

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-116097

(43) 公開日 平成10年(1998)5月6日

(51) Int.Cl.⁶
G 1 0 L 9/00
9/18

識別記号

F 1
G 1 0 L 9/00
9/18

D
F
G

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-270094

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(22) 出願日 平成8年(1996)10月11日

(72) 発明者 岡野 秀生

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

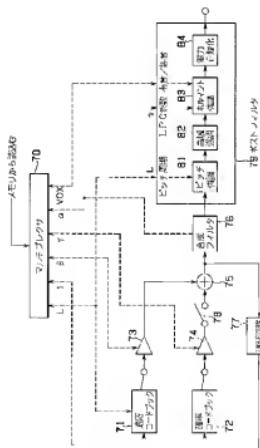
(74) 代理人 弁理士 伊藤 雄

(54) 【発明の名称】 音声再生装置

(55) 【要約】

【課題】 小ストップルタ処理を施しても音質劣化を招くことのない音声再生装置を提供する。

【解決手段】 記録媒体に所定の時間長さであるフレーム単位で記録された音声符号化信号を、合成フレーム7-6および小ストップルタ7-9を用いて復号化し再生する音声再生装置であって、上記音声符号化信号が有音か無音かをフレーム単位で判定する音声レベル判定手段と、この音声レベル判定手段の出力に基づいて上記小ストップルタの挿入を抑制する制御手段を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】記録媒体に所定の時間長さであるフレーム単位で記録された音声符号化信号を、合成フルタおよびホストフルタを用いて復号化し再生する音声再生装置であって、

上記音声符号化信号が有音か無音かをフレーム単位で判定する音声レベル判定手段と、

この音声レベル判定手段の出力に基づいて上記ホストフルタの係数を制御する制御手段と、
を具備したことを特徴とする音声再生装置。

【請求項2】記録媒体に所定の時間長さであるフレーム単位で記録された音声符号化信号を、合成フルタおよびホストフルタを用いて復号化し再生する音声再生装置であって、

上記音声符号化信号が有音か無音かをフレーム単位で判定する音声レベル判定手段と、
この音声レベル判定手段で判定した有音か無音かの情報に基づき有音フレームまたは無音フレームが所定の数連続して存在するか否かを監視する連続性監視手段と、
この連続性監視手段の出力に基づいて上記ホストフルタの係数を制御する制御手段と、
を具備したことを特徴とする音声再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、音声再生装置、詳しく述べては、記録媒体に所定の時間長さであるフレーム単位で記録された音声符号化信号を、合成フルタおよびホストフルタを用いて復号化し再生する音声再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、マイクロホン等により得られる音声信号をデジタル信号に変換して、例えば半導体メモリ等の記録媒体に記録しておき、再生において、該半導体メモリから音声信号を読み出してアナログ信号に変換し、スピーカ等より音声として出力する、いわゆるデジタルレコーダと呼ばれるデジタル音声記録再生装置が提案されている。また、特開昭63-259700号公報には、上述したようなデジタル情報記録再生装置が開示されている。

【0003】このようなデジタル音声記録再生装置においては、半導体メモリに記録されるデータ量を縮約するために、デジタル化された音声信号に対して高能率な符号化を施すことによって生ずるデータ量をできるだけ少なくてする。また、高能率な音声信号を復号化する際にホストフルタによる処理を施す技術手段が提案されている。

【0004】このホストフルタは、量子化されたノイズが耳につきやすい際に、聴感的に補正を施して音質向上させるために用いるフルタである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、一般的に、会議等における会話を録音する際、通常の会話中には無音部が存在する。そして、この無音部には背景雑音が録音されることになる。しかしながら、上記技術手段、すなわち、分析・合成型の符号化等を利用して音声信号を復号化して再生したとき、無音時にホストフルタによる処理を施した紳長処理部の再生音はホストフルタ処理を施さない紳長処理処理より音質が劣化することが知られている。

【0006】すなわち、従来、ホストフルタによる処理はその処理係数が固定されており、これにより、環境ノイズが多く含まれる音声信号はホストフルタ処理を施した紳長処理により、かえって音質が劣化してしまうという不具合が生じることになっていた。

【0007】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであり、ホストフルタ処理を施しても音質劣化を招くことのない音声再生装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するためには本発明の第1の音声再生装置は、記録媒体に所定の時間長さであるフレーム単位で記録された音声符号化信号を、合成フルタおよびホストフルタを用いて復号化し再生する音声再生装置であって、上記音声符号化信号が有音か無音かが有音か無音かをフレーム単位で判定する音声レベル判定手段と、この音声レベル判定手段の出力に基づいて上記ホストフルタの係数を制御する制御手段と、を具備する。

【0009】上記の目的を達成するためには本発明の第2の音声再生装置は、記録媒体に所定の時間長さであるフレーム単位で記録された音声符号化信号を、合成フルタおよびホストフルタを用いて復号化し再生する音声再生装置であって、上記音声符号化信号が有音か無音かをフレーム単位で判定する音声レベル判定手段と、この音声レベル判定手段で判定した有音か無音かの情報に基づき有音フレームまたは無音フレームが所定の数連続して存在するか否かを監視する連続性監視手段と、この連続性監視手段の出力に基づいて上記ホストフルタの係数を制御する制御手段と、を具備する。

【0010】上記第1の音声再生装置は、音声レベル判定手段で、音声符号化信号が有音か無音かをフレーム単位で判定し、上記音声レベル判定手段の出力に基づいて制御手段でホストフルタの係数を制御する。

【0011】上記第2の音声再生装置は、音声レベル判定手段で、音声符号化信号が有音か無音かをフレーム単位で判定し、この音声レベル判定手段で判定した有音か無音かの情報に基づき連続性監視手段で有音フレームまたは無音フレームが所定の数連続して存在するか否かを監視すると、上記連続性監視手段の出力に基づいて制御手段でホストフルタの係数を制御する。

50

【0012】

【先期の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0013】図1は、本発明の一実施形態である音声記録再生装置の構成を示すブロック回路図である。

【0014】図に示すように、本実施形態の音声記録再生装置は、マイクロホン1を備え、該マイクロホン1からの音声信号は増幅器(AMP)2、低域通過フィルター(LPF)3、アナログスイッチ26を経てアナログ/デジタル(A/D)変換器4に入力する上になっている。また、該A/D変換器4の出力端は、音声圧縮及び伸長、時間軸圧縮手段、入力音声レベルを検出する手段、条件付き時間軸圧縮手段、高速で入力された信号を検出する手段、データ処理手段の構成要素である上制御回路6に内蔵されるデジタル信号処理部(DSP)5に入力するため、主制御回路6の第1端子D1に接続されている。

【0015】この「上制御回路6は、入力される音声のレベルが所定の条件を満たす音声レベルであるか否かを判定する音声レベル判定手段としての役目も果たすようになっている。この所定の条件を満たす音声レベルとは、ある基準レベル以上あるいは基準レベル以下の音声レベルを意味する。たとえば、ある基準レベル以上のときは有音と判定し、あるいはある基準レベル以下のときは無音と判定することも可能である。したがって、このようにある基準レベルを設定することで、入力する音声が有音か無音かを判定することができる。

【0016】なお、「無音」と判定するとは、必ずしも音声レベルが零であるとは限らず、上述したように、ある基準レベルを設定し、該レベル以下のときは「有音ではない」と判定することで、「無音」と同義に扱うことも可能である。

【0017】さらに、上記上制御回路6は、上記した音声レベルの判定を、音声信号を符号化するフレーム単位で判定する上になっている。

【0018】加えて、該上制御回路6は、上記所定の条件を満たす音声レベルのフレームたとえば、有音フレームまたは無音フレームの連続性を監視する連続性監視手段としての役目も果たすようになっている。たとえば、有音から無音に切換わるのは、有音フレームから無音フレームに切換わってすぐではなく、有音フレームから無音フレームに切換わって無音フレームが6フレーム続くと、初めて次の7フレーム目から無音フレームと判断するようになる。そのため、有音フレームが続いている中で、無音フレームが2、3フレーム入ってきて、有音から無音に切換わることはないので、再生音をより自然に聞こえる上に仕することができます。このように、上記連続性監視手段の出力に基づいて後述する小ストップルタの計数を制御するようにしても良い。なお、上記フレーム単位については後に詳述する。

【0019】また、上記上制御回路6は、上記連続性の監視結果より、録音の開始または停止を制御する録音制御手段としての役目も果たすようになっている。

【0020】本実施形態の音声記録再生装置は、一方で、音声の出力手段としてのスピーカ13を備え、該スピーカ13はアナログスイッチ30、増幅器(VMP)12、デジタル/アナログ(D/A)変換器11を介して上制御回路6の第2端子D2に接続されている。

【0021】上記アナログスイッチ26は上制御回路6の制御端子E1に接続されていて録音時はインになる上に制御されている。また、上記アナログスイッチ30は上制御回路6の制御端子E2に接続されていて再生時にオンになるように制御されている。

【0022】また、上記AMP12とアナログスイッチ30との間にアナログスイッチ27が接続されていて、該アナログスイッチ27はさらに可変抵抗(VR)28の電圧供給端子に接続されている。また、上記アナログスイッチ27は上制御回路6の制御端子E3に接続されていて上記可変抵抗28の状態検出時はインになるように制御されている。

【0023】一方、上記A/D変換器4とアナログスイッチ26との間にアナログスイッチ29が接続されていて、該アナログスイッチ29はさらに上記可変抵抗(VR)28の中間タップ端子に接続される。このアナログスイッチ29は上制御回路6の制御端子E4に接続されていて上記可変抵抗28の状態検出時はインになるように制御されるようになっている。

【0024】なお、上記可変抵抗28は、上記音声レベル判定手段としての上制御回路6が上述したように有音か無音かを判定する際に、基準レベルの閾値を変更するのに使用される。このとき、該上制御回路6と可変抵抗28とは閾値変更手段としての役目を果たす。

【0025】さらに、上記可変抵抗28は、上記上制御回路6において、連続して検出される所定のフレームの数を変更することにより録音の開始または停止するタイミングを変更する際に、該タイミングを変更するのに使用される。このとき、該上制御回路6と可変抵抗28とは録音タイミング変更手段としての役目を果たす。

【0026】上記上制御回路6の第3端子D3はメモリ制御回路7に接続され、第4端子D4は当該録音再生装置に機器可能な半導体メモリ部10に接続されている。

【0027】また、上制御回路6の第5端子D5は半導体メモリ部10に記録されたデータを送信するデータ送信手段として、又は、受信可能であることを示す出力信号の出力としての充光ダイオード(LED)17に接続されている。このLED17はデータの送受信のみに利用するときは赤外光用ダイオードが使用されるが、録音や再生時に有音が入力又は出力されると発光する表示器として兼用されるようになっている。したがって、該LED17としては、可視光成分を多く含み、例えはヒ

ーク波長が500nm~1000nm、好ましくは600nm~800nmの比較的低い波長の赤外発光ダイオード等を利用する。

【0028】さらに、上記主制御回路6の第6端子D6は駆動回路9を介して表示器8に接続されている。

【0029】また、上記主制御回路6の第7端子D7は電圧比較器コンバレータ(COMP)16を介してP1Nダイオード11と抵抗15との接合点に接続されている。ここで、上記P1Nダイオード14、電圧比較コンバーティ16、抵抗15はデータ受信手段又はデータ転送開始信号を受信する手段を構成している。

【0030】上記主制御回路6の第8端子D8はDC-DCコンバーター20とさらに上述遮スイッチ19を介して電池(BAT)18に接続されている。上記DC-DCコンバーター20は電池18から昇圧した電圧を出力し、各手段に安定した電源電圧を供給する同時に第8端子D8に電池18の電圧がある一定値以下であるかどうかを知らせる信号を送るようになっている。これにより上制御回路6は該電池18の消耗状態を検出するようになつていている。

【0031】また、上記電源スイッチ19と共に列りて2-5が接続されていて、該電源スイッチ19がオフにされても電源供給がすぐに停止しないように構成されている。また、該電源スイッチ19がオフにされたことを検出できるようにオフ側にスイッチが切り換えられるとき電池18の電圧を検出できるように上制御回路6に接続されている。

【0032】さらに、主制御回路6の第9端子D9には、ダイオード21のアノードが接続されており、また、該ダイオード21のカソードとグランド間に、コンデンサ22、抵抗23との並列回路が接続されている。さらに、該ダイオード21のカソードは、トランジスタ21のベースに接続されている。該トランジスタ21のコレクタは、上記マイクロホン1とマイクアンプ2との接合点に接続され、エミッタはグランドに接続されている。

【0033】さらに、主制御回路6には録音ボタン(R.F.C.)、再生ボタン(PLAY)、停止ボタン(STOP)、早送りボタン(F.F.)、早戻しボタン(REW)、I(I nstruction)マークボタンI、E(END)マークボタンE、音声起動(小字スクエア)ボタンVAD等の操作ボタンが接続されている。

【0034】また、図1に示すように、上記半導体メモリ部10-1は時記録媒体部100aと上記記録媒体部100bとを備えている。該上記記録媒体部100bには通常フラッシュメモリが用いられるが、光磁気ディスク、磁気ディスクや熱テープ等を用いることもできる。また、該記録媒体部100aにはSRAMやDRAM、EEPROMや高密度メモリやフラッシュメモリ等、

上記記録媒体部100bと比較して比較的高速で読み書きが行えるものが用いられる。本実施形態では一時記録媒体部100aにはSRAMを用い、上記記録媒体部100bにはフラッシュメモリを用いでいる。

【0035】また、音声信号の記錄位置を示す情報であるアドレスは、複数自在な半導体メモリ部10に記憶されているが、記録再生側に設けられているメモリ制御回路7に付随する下図が半導体メモリ(上記制御回路6の内部)に記録されるようにして良い。

【0036】ここで、「マーク」と「マーク」とは、次のようなものである。即ち、記録媒体には複数の文書が記録されることから、この種の音声情報記録装置では、又複数音者により録音時に、「マークボタン」を操作することにより、記録媒体に記録された複数文書間の優先関係を示すインストラクション(1)「マーク」というタイピストや秘書向けの指示用インデックスマークを記録することができるようになっていて、又複数者はこの「マーク」を使って、音声によって具体的に優先関係を指示するということが可能になっている。また、複数文書間の区

20 切りを示すため、EマークボタンEの操作により、エンド(E)マークというインデックスマークを記録することができるようになっている。

【0037】このように構成される本実施形態の録音、再生動作について簡単に説明する。

【0038】録音を行う際には、上記マイクロホン1より得られるアナログ音声信号をマイクアンプ2により增幅して、ローパスフィルタ3を通して周波数の帯域制限を行った後、A/D変換器4によってデジタル信号に変換して、主制御回路6の内部のデジタル信号処理(DSP)部5に入力する。

【0039】ここで、マイクロホン1より入力された信号が所定の基礎レベルより大きいとき、例えばA/D変換器4の最大レンジの-6dBより大きいとき、「制御回路6の第9端子D9に接続されているダイオード21にハルスを出力し、さらにコンデンサ22に電荷が蓄積されトランジスタ24に電圧が加わる。すると、マイクアンプ2とトランジスタ24とグランド間のインヒーダンスが変化してマイクアンプ2に入力される信号が制限され、利得調節が行われる。なお、コンデンサ22に蓄積された電荷は抵抗23によって徐々に放電される。

【0040】上記主制御回路6の複数の操作ボタン及びスイッチの操作に応じて、デジタル信号処理部5によってデジタル信号を圧縮した音声データを主制御回路6の第3端子D3及び第1端子D1を通じて半導体メモリ部10に記録する。

【0041】再生を行う際には、主制御回路6は半導体メモリ部10に記録されているデータを読み出し、デジタル信号処理部5に供給して伸長し、該デジタル信号処理部5で伸長された音声データは、D/A変換器14によりアナログ信号に変換され、AMP12で增幅さ

れた後、スピーカ13から音声として出力される。また、主制御回路6は駆動回路9を制御して表示器8に動作モード等の各種情報を表示させる。

【0042】次に、以上説明したように構成される本実施形態の音声記録再生装置の動作を詳細に説明する。

【0043】図2は、本実施形態の音声記録再生装置における主要動作を示したフローチャートであり、上記主制御回路6の動作として説明する。

【0044】電池18がセットされ、電源が供給される上制御回路6は、該フローチャートに示すような動作を開始する。即ち、まず、上制御回路6の外部条件や内部の記録部の初期設定を行なう(ステップS1)。初期設定を完了した後、上制御回路6は電池18の電源電圧が定格値であるか否かを検出する(ステップS2)。該定格値は、例えば1Vに設定され、上制御回路6は、電池18の電源電圧が1V以上であるかどうか、又は電池18に流れる電流から該電池18のインバーダンスが定格値より高いかどうかをDC-DACコンバータ20からの信号により検出する。このとき、上制御回路6の第8端子D8には、電池18の状態の判定された信号が入力され、これにより、電池18が使用できる容量を持っているかを検出できるようになっている(ステップS2)。

【0045】上記ステップS2の検出の結果、上制御回路6は、上記電池18が使用可能な状態にないことを検出したならば、当該音声記録再生装置全体の電力供給を停止し、該電池18と各回路との間に設けられている、不回示のスイッチをオフにして電池18の容量がないことを表す表示を駆動回路9と表示器8を通じて行う。

また、上制御回路6は、ステップS2の検出の結果、電池18が使用可能な状態にあることを検出したならば、リリーススイッチ25をオンにして、その後、該リリーススイッチ25または停止ボタンSTOPと早送りボタンFFが同時に押されているかによってデータ転送を行なうか否かを判定し(ステップS3)、YESの場合、即ちデータ転送処理に移行する。

【0046】上記ステップS3でNOの場合、記録媒体(メモリ部)である半導体メモリ部10より、インデックス部の情報を読み込む。この後、上制御回路6は、半導体メモリ部10から読み込んだデータによって、該半導体メモリ部10が既にインデックスを正常に記録したものかどうか、即ち、半導体メモリ部10のファーマットが正常かどうかを判断する(ステップS4)。

【0047】このステップS4で、上記半導体メモリ部10としてファーマットされていないものを入れていた場合には正常でないと判断され、該半導体メモリ部10のインデックス部10Aに利用条件を示す情報を入力し、且つ音声データ部10Bに“0”を入力する処理であるメモリファーマット(初期化)を行うかどうかを確認する(ステップS5)。即ち、駆動回路9を制御して、メモリファーマットを行うか否かが確認表示を表示器8

に行わせる。

【0048】ここで、メモリファーマット処理を確認指示するボタン(録音ボタンREC兼用)が押されたならば、主制御回路6は、半導体メモリ部10のファーマット(初期化)を行い(ステップS6)、このファーマット完了後、駆動回路9を制御して表示器8にて初期設定完了表示を行う(ステップS7)。

【0049】また、上記ステップS5において、メモリファーマットをしないことを確認指示するボタン(停止ボタンSTOP兼用)が押されたときには、上制御回路6は、駆動回路9を制御して表示器8において半導体メモリ部10が正常でないことを表示するとともに、該半導体メモリ部10を取り替えるべきである旨を指示表示する。また、当該音声記録再生装置全体に電力を供給するための電池18と各回路との間に設けられた不回示スイッチをオフにする(ステップS8)。その後、半導体メモリ部10の交換のために、上電源スイッチ19がオフされるのを待つ(ステップS9)、該電源スイッチ19がオフされたことを検出すると、ステップS2に移る。

【0050】一方、上記半導体メモリ部10が正常に初期設定が完了されたものは、初期設定完了表示後、インデックス部から読み出した情報より現在の動作を行う(ステップS10)。その後、上制御回路6は、当該音声記録再生装置の操作ボタンのどれかが押されたかどうかを検出しながら各回路を得ち状態にする(ステップS11)。

【0051】このステップS11ににおいて、主制御回路6は、いずれかの操作ボタンが押されたことを検出する。と、まず、操作されたのが録音ボタンRECかどうかを検出し(ステップS12)、もし録音ボタンRECが押されれば、デジタル信号処理部5を制御してA/D変換器1から入力された音声情報を圧縮し、メモリ制御回路7を制御して半導体メモリ部10の音声データ部に記録を行なう(録音処理のサブルーチン、ステップS13)。

【0052】また、操作されたのが録音ボタンRECでない場合には、上制御回路6は、次の再生ボタンPLAYの検出を行う(ステップS14)。ここで、もし再生ボタンPLAYが押されているれば、上制御回路6は、メモリ制御回路7を制御して半導体メモリ部10の音声データ部10Bから記録されているデータを読み出し、デジタル信号処理部5に送って伸長処理を行う、D/A変換器11に音声情報を送る再生処理に入る(ステップS15)。

【0053】また、上記再生ボタンPLAYが押されていない場合には、上制御回路6は、早送りボタンFFが押されているかどうか、ボタンの状態を検出する(ステップS16)。そして、早送りボタンFFが押されていれば、上制御回路6は、動作位置を順次適当な速度、例えは、再生の20倍速で早送りを行う早送り処理に入る

(ステップS17)。

【0054】また、早送りボタンFFが押されていないければ、上制御回路6は、早戻しボタンREWが押されているかどうか、ボタンの状態を検出する(ステップS18)。そして、早戻しボタンREWが押されていれば、上記早送りの場合と同様の速度で動作位置の移動を行う早戻し処理に入る(ステップS19)。

【0055】上記ステップS13、S15、S17、S19の各処理において、停止ボタンSTOPが押されると、上制御回路6は、これら各処理から抜けて上記ステップS11に戻る。

【0056】また、操作されたのが録音、再生、早送り、早戻し等のボタンでなければ、上制御回路6は、電源オフ又は各種の設定ボタンの状態の検出を行う(ステップS20)。このステップS20において、上記電源スイッチ19の電源がオフされたときには、主制御回路6は、メモリ制御回路7を制御して扇体モータリモ10のインデックス部10A内の情報を更新するため、上制御回路6内部の不図示記憶部に記憶してあるインデックス情報を、卓卓体モリ部10のインデックス部に記憶する(ステップS21)。このインデックス部記憶処理が完了すると、上制御回路6は、当該音声記録再生装置全体、つまり各部間電源の供給しているリーススイッチ25をオフにする(ステップS22)。

【0057】また、上記ステップS20において、上制御回路6は、主電源スイッチ19がオフでないと判断されたときには、設定ボタンを検出し、その状態を内部の記憶部に記憶した後、上記ステップS11に戻る。なお上記設定ボタンは、専用に設けていないが、本実施形態では専用に設けていない。すなわち、録音ボタンREW、再生ボタンPLAY、停止ボタンSTOP、早送りボタンFF、早戻しボタンREW、マークボタンI、マークボタンE、音声起動(無音圧縮)ボタンVADのうち、幾つかのボタンを同時に押すことで上記設定ボタンとしての役目を代用するようになっている。

【0058】次に、上記デジタル信号処理部5(DSP)内の符号化および復号化処理をそれぞれ図3、図4に示すブロック図を参照して説明する。

【0059】図3は、本実施形態の音声記録再生装置におけるデジタル信号処理部5内の適応コードブックを備えたコード順序線形予測符号化回路を示したブロック回路図である。

【0060】上記において、適応コードブック6.5は乗算器6.2を介して加算器6.0の第1入力端子に接続され、また乗算コードブック6.6は乗算器6.3とスイッチ6.1を介して加算器6.0の第2入力端子に接続されている。また、加算器6.0の出力端子は合成フィルタ5.5を介して減算器5.6の第1入力端子に接続されているとともに逆運回路6.1を介して適応コードブック6.5に接続されている。

【0061】また、入力端子5.1に接続されたバッファメモリ5.2はLPC分析器5.3を介して合成フィルタ5.5に接続されるとともに、サブフレーム分割器5.1を介して減算器5.6の第2入力端子に接続されている。また、該減算器5.6の出力端子は騒音重み付けフィルタ5.7を介して誤差評価器5.8の入力端子に接続されている。この誤差評価器5.8の出力端子は適応コードブック6.5と、乗算器6.2、6.3と、離率コードブック6.6とに接続されている。さらに、マルチプレクサ5.9は上記LPC分析器5.3と誤差評価器5.8とに接続されている。

【0062】次に、このような構成をなす当該符号化回路の動作について説明する。

【0063】まず、入力端子5.1から、例えば8kHzでサンプリングされた原音信号が入力される。すなわち求められたフレーム間隔(例えば2.0ms、すなわち160サンプル)の音声信号がバッファメモリ5.2に格納される。このバッファメモリ5.2よりフレーム単位で原音信号をLPC分析器5.3に送出される。

【0064】LPC分析器5.3は、原音信号に対して線形音素測(LPC)分析を行い、スペクトル特性を表す線形音素測パラメータ a を抽出し、合成フィルタ5.5およびマルチプレクサ5.9に対して送出する。また、サブフレーム分割器5.4は、フレームの原音信号をすくめ定められたサブフレーム間隔(例えば5ms、すなわち10サンプル)に分割する。これによってフレームの原音信号が分かち、第1サブフレームから第1サブフレームまでのサブフレーム信号が生成される。

【0065】また、上記LPC分析器5.3ではフレームのエネルギーを算出し、そのフレームが有音か無音かを判定し、マルチプレクサ5.9に対してVOXを送出する。

【0066】ここで、上記適応コードブック6.5の選択とゲイン β は、以下の処理によって決定される。

【0067】まず、先行サブフレームにおける合成フィルタ5.5の入力信号すなわち騒音源信号に、ヒッチ周期に相当する遅延を逆運回路6.1で与えて適応コードベクトルとして生成する。例えば、想定するヒッチ周期を1.0~1.67サンプルとすると、1.0~1.67サンプル遅延の1~28種類の信号が適応コードベクトルとして生成され、適応コードブック6.5に格納される。このときスイッチ6.1は閉いた状態となっている。したがって、各適応コードベクトルは乗算器6.2でゲイン値が可変されて乗算された後、加算器6.0を通過してそのまま合成フィルタ5.5に入力される。合成フィルタ5.5はLPC分析器5.3からの線形音素測パラメータ a を用いて合成処理を行い、合成ベクトルを減算器5.6に送出する。

【0068】ここで減算器5.6は原音信号ベクトルと合成ベクトルとの減算を行い、得られた誤差ベクトルを騒音重み付けフィルタ5.7に送出する。そして、騒音重み

付けマルタ5では譲差ベクトルに対して感應特性を考慮した重み付け処理を行い、譲差評価器5.8に送出する。この後、譲差評価器5.8は譲差ベクトルの2乗平均を計算し、その2乗平均値が最小となる適応コードベクトルを検索して、その連れし上ゲイン α をマルチプレクサ5.9に送出する。このようにして、適応コードブック6.5の選延し上ゲイン β が決定される。

【0069】また、上記適応コードブック6.6のインデックス i とゲイン β は、以下の処理によって決定される。

【0070】譲差コードブック6.6は、サブフレーム長に対応する次元数(すなわち40次元)の確率的負荷ベクトルが、例えば5.1.2種類ほど求め格納されており、各々にインデックスが付与されている。また、このときスイッチ6.1は閉じた状態となっている。まず、上記処理によって決定された最適な適応コードベクトルを、乗算器6.3で最適ゲイン β を乗じたのち、加算器6.0に送出する。

【0071】次に、乗算器6.3で各種率コードベクトルにゲイン値を乗じて乗じた後、加算器6.0に送出する。ここで加算器6.0は上記最適ゲイン β を乗じた最適な適応コードベクトルと各種率コードベクトルの合算を行い、加算結果を合成マルタ5.5に送出する。

【0072】この後の処理は上述した適応コードブックハラメータの決定処理と同様に行われる。すなわち、合成マルタ5.5はLPC分析器5.3からの線形音子測ハラメータ a を用いて合成処理を行い、合成ベクトルを減算器5.6に送出する。ここで該減算器5.6は原音声ベクトルと合成ベクトルとの誤差を行い、得られた譲差ベクトルを感應重み付けマルタ5.7に送出する。そして感應重み付けマルタ5.7は譲差ベクトルに対して感應特性を考慮した重み付け処理を行い、譲差評価器5.8に送出する。この後、譲差評価器5.8は譲差ベクトルの2乗平均を計算し、その2乗平均値が最小となる譲差コードベクトルを検索して、そのインデックス i とゲイン β をマルチプレクサ5.9に送出する。このようにして、譲差コードブック6.6のインデックス i とゲイン β が決定される。

【0073】上記マルチプレクサ5.9は、量子化された線形音子測ハラメータ a 、適応コードブック6.5の連れ L 、ゲイン β 、譲差コードブック6.6のインデックス i 、ゲイン β の各々をマルチプレクサしてメモリ制御回路7(図1参照)を介して半導体メモリ部1.0に転送する。

【0074】次に、上記デジタル信号処理部5(DSP)内の複変化処理を図4に示すフロック図を参照して説明する。

【0075】図4は、本実施形態の音声記録再生装置におけるデジタル信号処理部5内の適応コードブックを備えたコード駆動線形音子測復号化回路を示したフロック回

路図である。なお、図4に示す復号化回路は、上記図3に示すコード駆動線形音子測符号化回路に対応する回路である。

【0076】図4において、適応コードブック7.1は重算器7.3を介して加算器7.5の第1入力端子に接続され、また譲差コードブック7.2は重算器7.4とスイッチ7.8を介して加算器7.5の第2入力端子に接続されている。上記加算器7.5の出力端子は合成マルタ7.6に接続されるとともに、差延回路7.7を介して適応コードブック7.1に接続されている。また、上記合成マルタ7.6の出力はホストフィルタ7.9に接続されている。

【0077】さらに、マルチプレクサ7.0は適応コードブック7.1と、譲差コードブック7.2と、重算器7.3、7.4と、合成マルタ7.6およびホストフィルタ7.9に接続されており、該マルチプレクサ7.0は受信した信号を線形音子測ハラメータ a 、上記適応コードブック6.5の連れ L 、ゲイン β 、上記譲差コードブック6.6のインデックス i 、ゲイン β に分解して、分解した線形音子測ハラメータ a を上記合成マルタ7.6およびホストフィルタ7.9に、連れ L とゲイン β を各々上記適応コードブック7.1と重算器7.3に、インデックス i とゲイン β を各々上記譲差コードブック7.2と重算器7.4に、連れ L を上記ホストフィルタ7.9に出力するようになっていい。

【0078】上記ホストフィルタ7.9は、上記合成マルタ7.6より出力された合成音声信号に対して、上記マルチプレクサ7.0から出力された適応コードブック6.5の連れ L と共に基づいてヒッチ強調を行うヒッチ強調マルタ8.1と、後述する係放ハラメータに基づいて上記ヒッチ強調マルタ8.1からの出力信号の高域強調を行いうる高域強調マルタ8.2と、同じく後述する係放ハラメータと、上記マルチプレクサ7.0から出力された線形音子測ハラメータ a 、有音/無音判定出力VONとと共に基づいて、上記高域強調マルタ8.2からの出力信号にホルマント強調を施すホルマント強調マルタ8.3と、該ホルマント強調マルタ8.3の出力信号に電力正規化処理を施し上記D/A変換器1.1に出力する電力正規化回路8.4と共に備えている。

【0079】次に、このような構成をなす復号化回路の動作について説明する。

【0080】まず、上述したようにマルチプレクサ7.0は受信した信号を線形音子測ハラメータ a 、適応コードブック6.5の連れ L 、ゲイン β 、譲差コードブック6.6のインデックス i 、ゲイン β に分解して、分解された線形音子測ハラメータ a を合成マルタ7.6に、連れ L とゲイン β を各々適応コードブック7.1と重算器7.3に、インデックス i とゲイン β を各々譲差コードブック7.2と重算器7.4に出力する。

【0081】次に、上記マルチプレクサ7.0から出力された適応コードブック7.1の連れ L に基づいて適応コ

コードブック7.1の適応コードベクトルを選択する。ここで適応コードブック7.1は上記図3に示す符号化回路における適応コードブック6.5の内容と同一内容を有する。すなわち、適応コードブック7.1には逆巡回路7.7を介して過去の運動音源信号が入力される。そして、上記乗算器7.3は受信したゲインgに基づいて、入力された適応コードベクトルを増幅し、加算器7.5に送出する。

【0082】また、上記マルチプレクサ7.0から出力された確率コードブック7.2のインデックスに場づいて確率コードブック7.2のコードベクトルを選択する。ここで確率コードブック7.2は上記図3に示す符号化回路における確率コードブック6.6の内容と同一内容を有する。そして、上記乗算器7.4は受信したゲインgにより、入力された確率コードベクトルを増幅し、加算器7.5に送出する。加算器7.5は増幅された確率コードベクトルと増幅された適応コードベクトルとを加算して合成

$$P(z) = \frac{1}{1 + g_c \cdot \sum_{i=lag+1}^{lag+1} \xi_i z^{-i}} \cdot (1 - g_b z^{-1})$$

$$\frac{10}{1 + \sum_{i=1}^{10} g_n^i \alpha(i) z^{-i}}$$

$$\frac{10}{1 + \sum_{i=1}^{10} g_d^i \alpha(i) z^{-i}}$$

ここで、

lag : 適応符号帳ラグ

$\alpha(i)$: 復号された線形予測係数 (LPC係数)

ξ_i : 復号系から分離したピッチ予測係数 (ピッチ周期)

g_b : 高城強調フルタの係数パラメータ

g_n 、 g_d : ホルマント強調フルタの係数パラメータ

である。

【0087】本実施形態ではホストフルタ7.9の高城強調フルタ8.2またはホルマント強調フルタ8.3の係数パラメータを有音/無音の判定出力VOXに対応させて音質劣化を防止・軽減するようになっている。

【0088】すなわち、上記(1)式において、上述し

有音の判定出力の場合

$g_b = g_b$ (高城強調させる)

$g_n = 0$

$g_d = 0$

無音の判定出力の場合

$g_b = g_b$ (高城減衰させる)

$g_n = 1$

フィルタ7.6および逆巡回路7.7に送出する。合成了フルタ7.6は受信した線形予測パラメータ α を係数として合成処理を行い、合成音信号をホストフルタ7.9のピッチ強調フルタ8.1に対して出力する。

【0083】上記合成フルタ7.6から出力した合成音信号はホストフルタ7.9内部でピッチ強調フルタ8.1、高城強調フルタ8.2、ホルマント強調フルタ8.3、電力正規化処理回路8.4の順で各処理を行って合成音信号としてデジタル信号処理部5よりD/A変換器14に出力される。

【0084】ここで、上記ホストフルタ7.9の処理動作について詳しく説明する。

【0085】上記ホストフィルタ7.9の出力値 $P(z)$ は、以下に示す(1)式によって表される。すなわち、

【0086】

【式1】

g d - 0. 8

このまゝに、本実施形態の音声記録再生装置にしると、有音フレームまたは無音フレームの判定出力に基づき音号化処理を行う際、上記ホストノルタのノイズタ係数を制御することと、音質劣化を防止あるいは最小限に軽減させての再生が可能となる。

【0090】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明の音声再生装置によれば、如何なる音源信号に対してホストノルタ処理を施しても音質劣化を極くことのない音声再生装置を提供できる。

【0091】また、請求項2に記載の発明の音声再生装置によれば、如何なる音源信号に対してホストノルタ処理を施しても再生音をより自然に聞こえるようすることができる音声再生装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態である音声記録再生装置の構成を示すブロック回路図である。

【図2】上記実施形態の音声記録再生装置における主要動作を示したフローチャートである。

【図3】上記実施形態の音声記録再生装置におけるデジタル信号処理部内の適応コードブックを備えたコード運動線形予測音分化回路を示したブロック回路図である。

【図4】上記実施形態の音声記録再生装置におけるデジタル信号処理部内の適応コードブックを備えたコード運動線形予測音分化回路を示したブロック回路図である。

【符号の説明】

- 1…マイクロホン
- 2…マイクアンプ
- 3…ローパスノルタ
- 4…A/D変換器
- 5…デジタル信号処理部

6…主制御回路

7…メモリ制御回路

10…半導体メモリ部

11…D/A変換器

51…入力端子

52…バッファメモリ

53…LPC分割器

54…サブフレーム分割器

10 55…合成ノルタ

56…減算器

57…感度重み付けノルタ

58…誤差評価器

59…マルチブレーカ

60…加算器

62, 63…乗算器

64…遅延回路

65…適応コードブック

66…識率コードブック

20 70…デマルチブレーカ

71…適応コードブック

72…識率コードブック

73, 74…乗算器

75…加算器

76…合成ノルタ

77…遅延回路

79…ホストノルタ

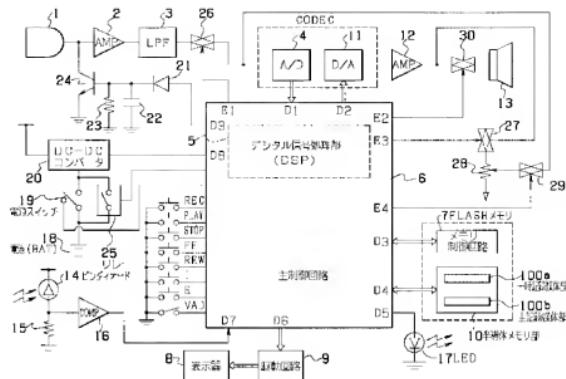
81…ヒッチ強調ノルタ

82…尚城強調ノルタ

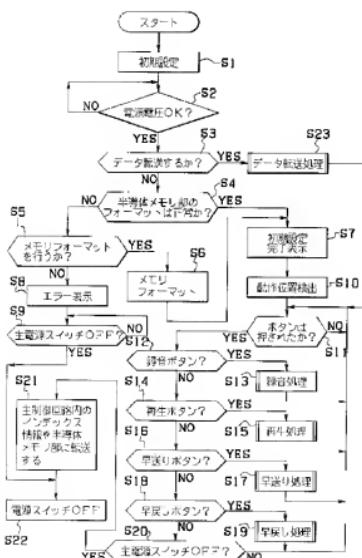
30 83…ホルマント強調ノルタ

84…電力正規化処理回路

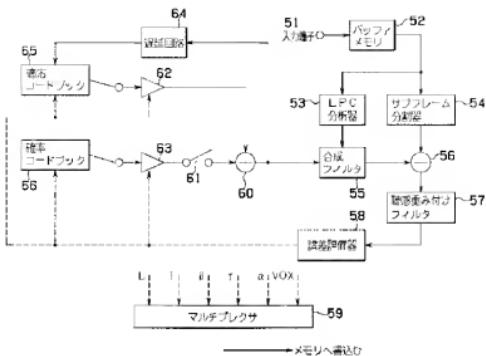
【図1】



【図2】



【図3】



【図1】

